心理学报 2021, Vol. 53, No. 6, 651−666
Acta Psychologica Sinica

https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2021.00651

自身得失对朋友博弈结果评价的影响：来自 ERPs 的证据*

岳 童[1] 黄希庭[1] 岳彩镇[2] 薛黎明[1] 傅安国[3]

([1] 西南大学心理学与社会发展研究中心；西南大学心理学部，重庆 400715)
([2] 贵州民族大学民族文化与认知科学学院，贵阳 550025)
([3] 海南大学管理学院；海南省公司治理研究院，海口 570228)

摘 要 本研究通过经典的金钱博弈任务，以 FRN 和 P300 为反应指标，探讨了自身获益或损失对朋友结果评价分别会产生何种影响，以及这种影响模式是如何受到个体自我建构方式调节的。结果发现，在自身获益条件下，观看朋友损益之间的 FRN 和 P300 差异不再存在；在自身损失条件下，虽然观看朋友输赢之间的 P300 差异消失了，但 FRN 差异依然显著。不仅如此，无论自身得失，独立型自我建构启动组在观看朋友损益上的 FRN 差异均不再显著，但在自身获益后看到朋友损失能激发更强的 P300 波幅。本研究结果表明：(1) 对朋友的结果评价模式并非固定不变，而是会随个体自身所处得失境遇的不同而有所区别；(2) 相对于互依型自我建构启动组，独立型自我建构启动组在面对朋友的得失时表现得更为冷漠并更具竞争性。

关键词 自我−他人表征，金钱博弈任务，自我建构，FRN，P300
分类号 B849: C91; B845

1 引言

“人生所贵在知已，四海相逢骨肉亲”。朋友在我们日常生活中是不可缺少的角色，在很大程度上影响着个体的人生发展历程(Zhu et al., 2016)。费孝通和刘豪兴(1985)提出的差序格局便认为，朋友与亲人在社会关系中占据同等重要的地位。在实验研究中，朋友与自我关系的亲密性主要表现为存在相似的心理表征。例如，使用自我参照范式，杨国枢和林以正(2002)发现在 12 个目标人物中，自己、兄弟姐妹、父亲、母亲、姑姑阿姨及同性好友的平均再认率差异不显著，但均显著高于其他条件(语义编码或结构编码等)。根据自我参照范式的基本逻辑，与字形及语义加工相比较，自我相关联的加工会产生更好的记忆成绩，因此该结果说明朋友及家人都包含在个体的自我表征之内[或称自我包含他人(inclusion of other in the self, IOS) (Aron et al., 2004)]。近些年来，随着脑成像技术的发展，自我与朋友在心理表征上的相似性也得到越来越多神经层面证据的支持。例如，Meyer 等(2013)的研究发现，被试加工朋友消极事件与加工自身相关信息所激活的脑区是一致的，都是腹内侧前额叶(ventral medial prefrontal cortex, vMPFC)，而加工陌生人的情绪事件更多地激活了背内侧前额叶(dorsal-MPFC, dMPFC)。

正是由于朋友在自我表征中占有一席之地，人们对发生在朋友身上的情绪事件相比于陌生人往往更容易产生共鸣(Meyer et al., 2013)。例如，借助于事件相关电位(event-related potentials, ERPs)技术，研究者发现人们在对自我和朋友的得失结果评价(outcome evaluation)上都会激活反馈相关负波(feedback related negativity, 简称为 FRN)和 P300 这

收稿日期：2020-08-14
* 国家社科基金青年项目(19CSH051)资助。
通信作者：岳童，E-mail: yue.suhong@163.com 黄希庭，E-mail: xthuang@swu.edu.cn

两个电生理成分。其中, FRN 是在反馈刺激呈现后 200~300 ms 内达到峰值的脑电波, 其源定位在前扣带回(anterior cingulate cortex, ACC)附近, 产生于大脑前额叶区(Glazer et al., 2018)。一些研究者认为 FRN 反映的是对反馈刺激情绪动机意义的评价过程(Masaki et al., 2006; Yu et al., 2007), 但也有研究者提出 FRN 可能反映了大脑的冲突监控过程(van Veen & Carter, 2002)。通常来说, 输钱反馈会比赢钱反馈引发更大的 FRN 波幅(Gu et al., 2011; Wang et al., 2017)。P300 是在反馈刺激呈现后约 300~600 ms 内于中后部脑区出现的一个正走向的波(Wang et al., 2017; Zhou et al., 2010), 它与决策或结果评价中的注意资源分配(Gray et al., 2004)以及高水平的动机/情感评价(Leng & Zhou, 2010; Nieuwenhuis et al., 2005)有关, 一般金钱获益反馈相比于对损失的结果评价会引发更大的 P300 成分(Polezzi et al., 2010)。FRN 和 P300 不仅与自我的得失结果评价有关, 还能反映基于人际亲密度而产生的“镜像(mirror)”神经反应。例如, Ma 等(2011)让被试同时观看朋友和陌生人进行金钱博弈任务, 结果发现观看朋友输钱相比于朋友赢钱激发了更大的 FRN 波幅, 而这种 FRN 差异在观看陌生人博弈结果时便不复存在了。利用相同的范式和指标, 杨帅等(2014)进一步检测了被试在自己操作、观察朋友操作和观察陌生同学操作金钱博弈游戏时的 FRN 变化, 结果显示在自己操作和观察朋友操作时输钱反馈引发的 FRN 波幅均显著负于赢钱反馈, 但观察陌生同学输赢结果之间的 FRN 差异并未达到显著水平。同样, P300 在对他人的结果评价过程中也会受到人际关系的调节, 如 Ma 等(2011)的研究结果便表明: 相比于陌生人的输赢反馈结果, 朋友金钱上的得失往往可以诱发出观察者更大的 P300 差异波。

也有研究指出, 上述因观看朋友得失而引发的“镜像”神经反应仅仅在个体不关注自身利益时才会出现, 一旦自己也参与到博弈中, 即使与朋友之间的损益结果是相互独立的, 原本观看朋友输 vs 赢所引发的 FRN 和 P300 的差异也消失了(杨帅 等, 2014; Leng & Zhou, 2010; Ma et al., 2011)。对于该结果, Ma 等(2011)认为是个体参与博弈后提升了自我关注程度, 由此引发的社会比较心理导致了对朋友利益的忽视。正所谓“比上不足, 比下有余”, 人们在很多情况下是通过社会比较来认识和评价自我, 并产生“穷”与“达”的心理体验的。而从人们日常经验来看, 随个体所处“穷”或“达”境遇的不同, 面对他人得失时的心态也会存在差异。前人相关的实证研究结果也探讨了类似的现象。例如, 当人们处于相对弱势的地位时, 他人的优异表现会引发较低的自我评价和更强的嫉妒心(Crawford, 2007; Eastwick & Finkel, 2008), 这有些类似于人们常说的“见不得别人好”的心态。但是, 当人们在社会比较中处于优势地位时, 往往产生自我中心主义(solipsism)倾向, 甚至会感知人际距离增加(Vohs et al., 2006), 进而变得更加冷漠, 出现“为富不仁”的心理。从以上证据可以推知, 随个体自身相对境遇的不同, 对他人的结果评价模式也随之发生变化。然而, 之前的研究对象主要集中于陌生他人, 在面对与自身有相似心理表征的好朋友的得失时, 人们也会在社会比较过程中表现出“见不得别人好” “为富不仁”等消极心态吗? 前人并没有对此问题做进一步探讨, 而这构成了本研究拟要探索的第一个问题, 即对朋友得失的结果评价模式是否会因自身的损益不同而发生变化。

另外, 人们是如何感知、理解和解释自我和他人之间关系的, 或称自我建构(self-construal)方式, 存在着很大的个体和文化差异。Markus 和 Kitayama (1991)区分了东、西方文化中具有典型性的两种自我建构类型: 独立型自我建构(independent self-construal)和互依型自我建构(interdependent self-construal)。其中, 独立型自我建构者更加追求保持自我的独特性(Singelis, 1994), 倾向于“以自我为中心”; 而互依型自我建构者的行为方式更强调获得融洽的人际关系(Markus et al., 1996), 倾向于“以他人为中心”。近期的研究结果表明, 在对朋友得失结果的评价反应上, 不同自我建构方式者也存在着很大的差异。例如, Varnum 等(2014)发现, 当启动中国被试的独立型自我建构方式后, 相比于赢钱给朋友, 赢钱给自己时其奖赏脑区的激活程度更大; 而在互依型自我建构方式启动后, 赢钱给自己和赢钱给朋友在大脑奖赏加工上不再存在显著差异。Zhu 等(2020)的研究结果也发现, 当启动被试的独立型自我建构后, 为自己博弈比为朋友博弈在输钱 vs 赢钱之间引发的 FRN 差异更大, 但这种差异在互依型自我建构启动组就不复存在了。对于上述现象, Varnum 等(2014)和 Zhu 等(2020)均解释为: 相比于启动独立型自我建构者, 互依型自我建构者在自我概念中与朋友有更多的重叠, 因此更容易因朋友的得失而产生替代性的情绪动机感受。因此, 沿着本研究第

一个问题, 可以进一步追问：如果对朋友得失的结果评价模式会因个体自身的损益不同而发生变化, 那么这种模式是否也会受到个体自我建构方式的调节？本研究假设, 启动互依型自我建构可能会使得个体更容易对朋友的得失结果感同身受, 而启动独立型的自我建构方式则可能使个体更加“以自我为中心”, 进而在对朋友的得失结果评价中表现出更多的竞争性。以上, 构成了本研究要探讨的第二个问题。

综上, 本研究关注的问题有二：第一, 探究个体自身损益影响朋友得失结果评价的神经心理反应模式, 并以此来揭示复杂人际互动过程中自我–他人共享表征的动态变化; 第二, 进一步探讨上述神经心理反应模式是否会因个体自我建构方式上的差异而表现得有所不同, 借此来为理解不同文化环境下人们的社会互动心态提供实证研究证据。为了解决上述问题, 本研究借鉴了 Ma 等(2011)及杨帅等(2014)基于真实观察条件下的金钱博弈任务, 以此来创设导致金钱得失的实验情境。此实验任务与 Varnum 等(2014)及 Zhu 等人(2018, 2020)所采用研究范式的区别在于, 并非通过想象为朋友博弈来观察他们的得失结果, 而是可以直观地看到朋友金钱上的损益变化, 因此在生态效度上更佳。在方法上, 本研究采用高时间分辨率的 ERP 技术, 并仍然以 FRN 和 P300 作为衡量自身和观看朋友得失的电生理反应指标。在研究设计上, 我们拟通过 3 个实验逐步对提出的问题进行探讨：预实验主要考察在自身不涉及到得失时对朋友博弈结果的评价模式, 以验证前人的研究结果, 并提供对朋友结果评价反应的基线水平; 实验 1 探讨个体在自己分别经历输钱和赢钱的结果后, 再看到朋友的获益和损失会各自产生何种神经电生理反应模式; 实验 2 进一步借鉴前人情境性自我建构启动的范式, 考察自身金钱得失影响朋友结果评价的神经反应模式是否会因自我建构方式不同而有所不同。

2　预实验：自身不参与金钱博弈时观看朋友得失的脑电反应

2.1　方法

2.1.1　被试

预实验的被试通过校园广告从西南大学招募。参加实验前要求报名者带一位同性别的好朋友, 用自我包含他人问卷(IOS) (Aron et al., 1992)来测试他们之间关系的亲密程度, 自评需要在 4 分以上才能达到实验对好友亲密度的要求。在招募被试时告知他们的初始金额均为 30 元, 但具体金额根据其在金钱博弈中的表现而定(实际上每个人最后拿到的被试费均为 30 元, 具体见 2.1.2 实验程序部分)。利用 G*Power 3.1 对样本量进行估计, 统计检验力为 0.80, 效应量设置为 0.80, 显著性水平 α = 0.05, 结果显示要保证中等水平效应量需要 15 名以上的被试(Faul et al., 2007)。因此, 本实验招募了 20 名被试(11 名女性; 平均年龄 21.56 岁, *SD* = 2.13 岁), 其中 3 名被试的数据因实验后的采访中不符合要求而排除, 最终有 17 名被试的数据纳入到最后的分析。所有被试均为右利手, 并报告没有过心理或精神病史。本研究得到西南大学学术伦理委员会的同意。

2.1.2　实验程序

在预实验中, 首先要求报名者及其朋友自行决定谁为观察者, 谁为博弈者。其中, 观察者为脑电被试, 其实验结果将纳入到最后的数据分析, 博弈者被称为朋友被试。在实验过程中, 脑电被试被要求坐在朋友被试的左手边, 在他们的正前方陈列 17 英寸的电脑显示器, 并全程观看朋友进行金钱博弈(见图 1 所示)。告知朋友被试, 在每一轮博弈中, 会根据他们的表现在初始金额 30 元中奖励或扣除 2.5 元, 为了获得更多奖励或避免更多惩罚, 他们需要认真寻找博弈中的规律。为了让脑电被试将注意力集中于朋友被试的博弈表现上, 要求其在观看过程中默记朋友选大的次数, 并在实验后进行报告。

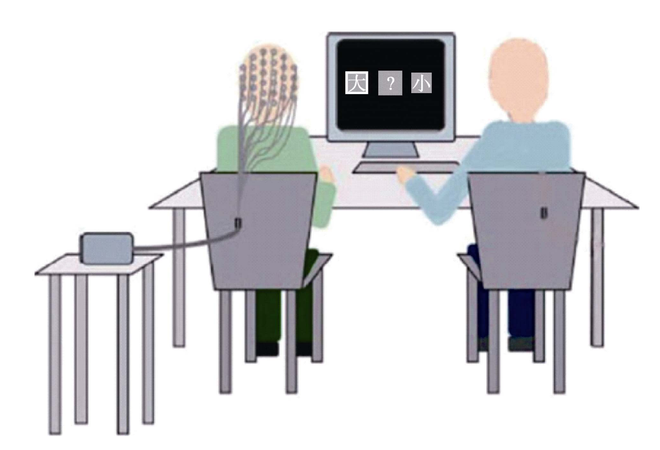


图 1　真实情境下的金钱博弈任务
(图片参考来源：Koban et al., 2010)

实验任务改编自 Delgado 等人(2000)的赌博游戏。实验刺激在电脑显示器中央进行呈现, 试次的呈现共分为以下几步。首先, 一个红色注视点“+”

呈现于黑屏中央，呈现时间为 800~1200 ms (平均呈现时间为 1000 ms)。接着，出现一个“?”，左右分列“大” “小”两个提示，告知参与博弈者，这个“?”卡片随后会出现除数字“5”之外“1~9”中的任意一个数字，且数字的出现呈现一定的规律。要求参与博弈者预测接下来出现的数字是大于 5 还是小于 5，这一过程不限时。参与博弈者分别按“F”或“J”选择大小，被选择的提示呈现白色边框加以强调，这一阶段持续时间为 800 ms。随后，“?”处会出现相应的数字，并同时出现“√” (绿色)或“×” (红色)以提醒参与博弈者刚才选择的答案，这一过程持续时间为 1800 ms。最后，呈现 500 ms 的黑屏，本试次结束(见图 2 所示)。

正式实验开始前，所有朋友被试都先做 15 个试次的练习以熟悉实验流程，并在练习结束后随机给予相应的奖励或惩罚。正式实验时，鼓励朋友被试尽量从中找到规律，以为自己赢得更多的金钱奖励。预实验共包括 2 个区组，每个区组包含 60 个试次。朋友被试在实验中的输赢结果在事先经过随机化处理，使得在 120 个试次中赢与输的概率各 50%。在预实验结束后，脑电被试和朋友被试都要接受访谈，并解释实验过程。事后发现，有 3 名女性脑电被试怀疑本实验操作过程的真实性，因担心无法获得有效的数据，在分析时将她们的数据进行了删除。

2.1.3　脑电的记录及分析

采用德国 Brain Products 公司的脑电记录和分析系统及 64 导的电极帽来记录脑电数据。在进行脑电记录时，以双侧乳突平均值为参考，而左右参考电极分别置于双侧乳突。在右眼外侧安置电极记录水平眼电(HEOG)，垂直眼电(VEOG)在右下眼眶安置电极进行记录。以双侧乳突平均值为参考，而接地点位于前额 AFz 点上。脑电的采样频率为 500 Hz/导，而滤波带通为 0.05~100 Hz。在连续记录脑电数据后，进行离线分析(off-line analysis)。经 0.01~16 Hz 的无相数字滤波后自动校正眼动伪迹，其中波幅大于 ± 80 μV 者在叠加中自动剔除。离线分析的时段为 1200 ms，包括反馈刺激呈现前的 200 ms (作为基线)以及呈现后进行分析的 1000 ms。分别对赢钱和输钱结果时段的脑电分别进行叠加和平均，获得总平均波形图。

根据实验中的观察及其前人的相关研究(Marco-Pallares et al., 2008; Polezzi et al., 2010; Yeung & Sanfey, 2004; 王益文 等, 2011; 白丽英 等, 2014)，确定 FRN 记录的时间窗口在 200~300 ms 之间，并确定 P300 记录的时间窗口在 300~500 ms 之间，以此来对两成分的平均波幅进行分析。本研究选取了额叶区的 F1、Fz、F2、FC1、FCz、FC2、C1、Cz 和 C2 等九个电极点来记录 FRN 的平均波幅，而选取了 FC1、FCz、FC2、C1、Cz、C2、CP1、CPz 和 CP2 等九个中后部的电极点来记录 P300 的平均波幅。根据 Luck 和 Gaspelin (2017)的观点，在分析时对各电极点做求均值处理以增强统计效应。因此，使用 SPSS 16.0 分别对被试观看朋友博弈输赢结果而引发的 FRN 和 P300 的平均波幅进行配对样本 t 检验。

2.2　结果

分析结果表明，在 FRN 指标上，观看朋友损失引发的 FRN 平均波幅(6.39 ± 1.89 μV)要显著地负于观看朋友获益(8.30 ± 1.19 μV)引发的平均波幅，$t(16) = 3.67$, $p = 0.002$, *Cohen's* $d = 0.46$。在 P300 指标上，观看朋友获益结果引发的 P300 平均波幅(11.67 ± 1.28 μV)要显著地大于观看朋友损失(10.33 ± 1.32 μV)引发的平均波幅，$t(16) = 2.41$, $p = 0.03$, Cohen's $d = 0.25$ (见图 3 所示)。

2.3　讨论

通过预实验，本研究试图了解在不涉及自身损益的情况下，个体是如何对朋友的金钱得失结果进行评价的。预实验结果表明，当个体仅仅观看朋友进行金钱博弈时，朋友输钱相比于朋友赢钱引起的 FRN 波幅更负。之前的研究中发现，FRN 成分对消极预期错误较为敏感(Holroyd et al., 2006; Leng & Zhou, 2010)。这说明，在预实验所创设的情境中，朋友的金钱损失对个体来说是一种负性的预期，即在朋友结果评价早期便产生了替代性的金钱损失

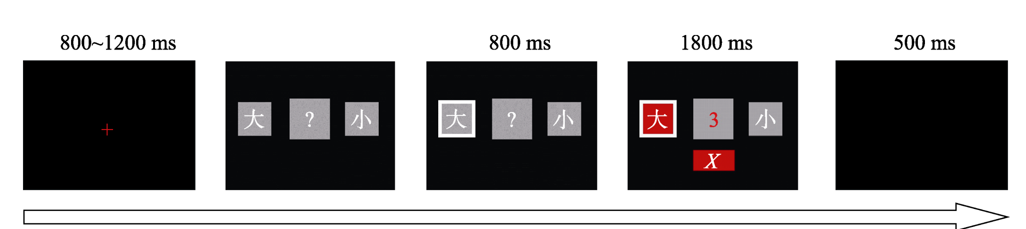


图 2　预实验中一个试次的实验流程图

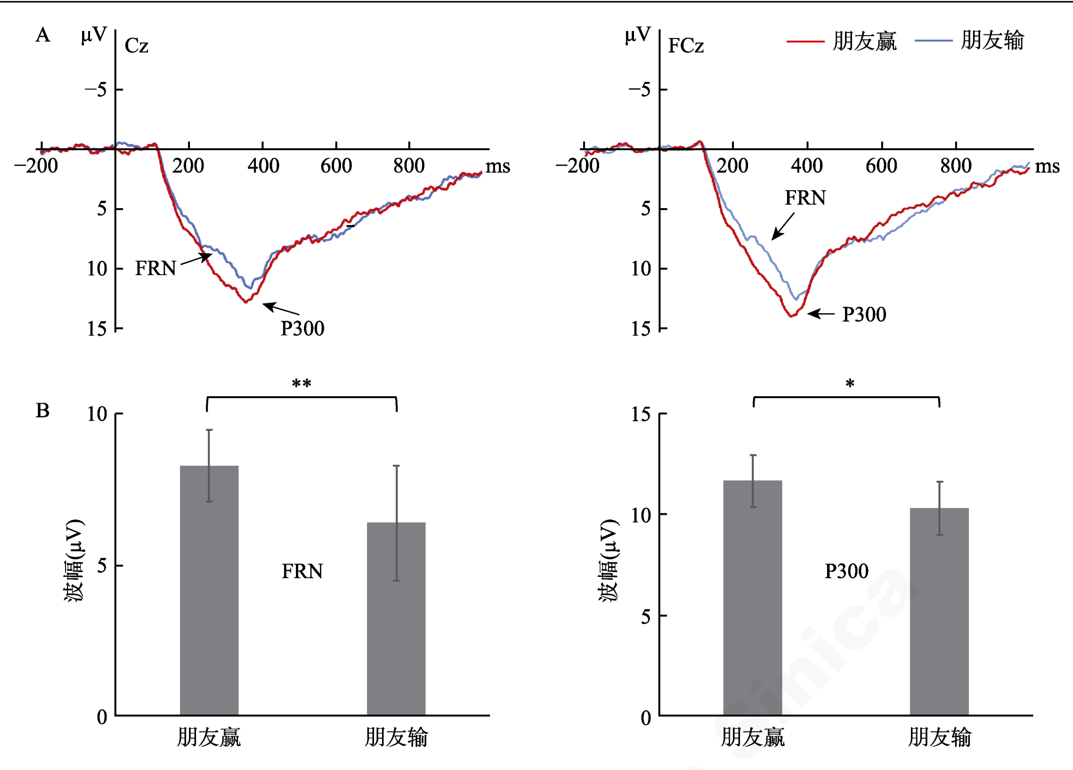


图 3　预实验的研究结果: (A) Cz 和 FCz 点在观看朋友博弈结果时 FRN 和 P300 的平均波形图, 其中红线为朋友赢钱时的波形, 蓝色为朋友输钱时的波形; (B)观看朋友赢钱/输钱结果时引发的 FRN 和 P300 波幅的平均值和标准误 ($^{**}p < 0.01$; $^{*}p < 0.05$)

体验。而 P300 往往被认为与社会性的注意资源分配或者反馈引起的动机和意义有关(Gray et al., 2004; Leng & Zhou, 2010; Yeung & Sanfey, 2004), 且在金钱博弈中赢钱一般会引发更大的 P300 波幅(Hajcak et al., 2005; Qi et al., 2018; Schreuders et al., 2018; Zhou et al., 2010)。在预实验的 P300 指标上, 我们同样发现朋友的金钱获益相比于损失能激发观察者更强脑电波幅的现象。因此, 可将预实验中 P300 的结果理解为, 在观察朋友获益的晚期评价阶段也产生了替代性的动机奖赏体验。总之, 在个体仅仅观察而不亲自参与博弈的情况下, 观看朋友的输赢结果可以产生与自身得失相类似的电生理反应模式。以上这种"镜像"加工过程被研究者认为为自我和朋友之间的共享表征提供了证据(Marco-Pallarés et al., 2010), 即人们的自我概念中包涵有朋友成分。那么, 在个体自身也经历金钱损失或获益后, 对朋友的结果评价模式又分别表现出哪些特点呢?

3　实验 1: 自身得失对朋友结果评价的影响

3.1　方法

3.1.1　被试

实验 1 的被试通过校园广告从西南大学招募。同预实验的要求一致, 需要一对同性朋友共同参与实验。利用 G*Power 3.1 对样本量进行估计, 统计检验力为 0.80, 效应量设置为 0.25, 显著性水平 $\alpha = 0.05$, 结果显示要保证中等水平效应量需要至少 36 名被试(Faul et al., 2007)。本实验共招募 41 名被试(22 名女性; 平均年龄 18.83 岁, $SD = 0.95$ 岁), 其中有 3 名被试的数据因不符合实验要求而删除(见 3.1.2 实验程序的说明), 剩余被试数量(38 名)符合对最低被试数量的要求。所有被试均为右利手, 并报告没有过心理或精神病史。实验得到了西南大学学术伦理委员会的同意。

3.1.2　实验程序

两名被试均参与博弈, 并由他们自行决定谁佩戴脑电帽(以下仍然称之为脑电被试和朋友被试)。两名被试面前各有一个键盘, 可以轮流进行按键操作。告知他们初始金额均为 30 元, 两人都要为自己进行博弈, 赢得或输掉的金钱属于自己, 和对方没有关系。实验中每一个试次的设置同预实验, 不过每一个试次被扩展成了两个部分: 首先出现脑电被试的名字(1200 ms), 然后要求其进行博弈操作; 之后出现朋友被试的名字, 朋友再按键进行博弈(见图 4)。每个被试在进行判断的具体过程和步骤上与预实验相同。为了让脑电被试关注朋友在博弈任务

中的表现，仍然让其默记朋友被试选大的次数，并在实验后向主试进行报告。

正式实验开始前，脑电被试和朋友被试都先做 15 个试次的练习以熟悉实验流程，并在练习结束后随机给予相应的奖励或惩罚。实验任务包括 2 个区组，每个区组包括 60 个试次。这 120 个试次被平均分成了 4 种条件：自己赢 vs 朋友赢，自己赢 vs 朋友输，自己输 vs 朋友赢，自己输 vs 朋友输。也就是说，在这 120 个试次中，不论是脑电被试还是朋友被试，他们各自输赢的次数均为 60 次。在实验结束后，两名被试都要接受访谈，并解释实验过程。在访谈中发现，3 名(其中男性 2 名)脑电被试表示不相信博弈结果的真实有效性，为防止对研究结果产生影响，删去他们的数据。有 38 名脑电被试的数据进入到最后的分析过程中。

3.1.3 脑电的记录及分析

脑电记录同预实验。

对各电极点 FRN 和 P300 求均值处理，对平均波幅进行了两因素[参与博弈类型(自己博弈，获益后观看朋友博弈，损失后观看朋友博弈)] × 结果效价(获益，损失)重复测量方差分析。实验数据是通过 SPSS 16.0 进行分析的，其中当 sphericity 假设违背的时候，采用 Greenhouse-Geisser 矫正，并应用 Bonferroni 矫正进行多重比较分析。

3.2 结果

3.2.1 FRN

对 FRN 平均波幅进行两因素重复测量方差分析，研究结果表明参与博弈类型的主效应显著，$F(2, 74) = 55.98$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.60$。事后比较结果表明，当被试自己进行博弈时 FRN 的平均波幅最大(12.20 ± 0.90 μV)，其次是被试损失后观看朋友博弈的条件(6.78 ± 0.84 μV)，平均波幅最小的是被试获益后观看朋友博弈的条件(5.81 ± 0.85 μV)。三个水平两两相比差异均达到了显著水平($ps < 0.02$)。另外，结果效价的主效应显著($F(1, 37) = 26.79$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.42$)，损失结果(7.15 ± 0.79 μV)比获益结果(9.38 ± 0.82 μV)引起了更负的 FRN 波幅。参与博弈类型与结果效价之间的交互作用显著($F(2, 74) = 23.86$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.39$)，简单效应检验表明，只有当被试自己操作(9.64 ± 0.94 μV vs 14.76 ± 0.99 μV, $F(1, 37) = 57.20$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.62$)和遭受损失后观看朋友进行博弈(6.15 ± 0.85 μV vs 7.40 ± 0.88 μV, $F(1, 37) = 7.53$, $p = 0.009$, $\eta_p^2 = 0.17$)的条件下，损失结果比获益结果引发了显著更负的 FRN 波幅。然而，损益之间的 FRN 差异在被试获益后观看朋友博弈的条件下便不复存在了(见图 5)。

3.2.2 P300

在实验 1 中，对 P300 分析后发现参与博弈类型的主效应显著($F(2, 74) = 92.48$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.71$)，被试亲自参与博弈所引发的 P300 波幅最大(18.59 ± 1.05 μV)，其次是被试损失后观看朋友博弈的条件(10.81 ± 0.93 μV, $p < 0.001$)，最小的是自己获益后观看朋友博弈的条件(9.63 ± 0.96 μV, $p = 0.007$)。结果效价的主效应显著($F(1, 37) = 13.78$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.27$)，获益结果(13.73 ± 0.90 μV)比损失结果(12.30 ± 0.92 μV)引发了更大的 P300 的波幅。参与博弈类型×结果效价的交互作用显著，$F(2, 74) = 12.73$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.26$。简单效应检验结果表明，只有在被试自己博弈的条件下，损益之间的 P300 差异才达到了显著水平($F(1, 37) = 29.16$,

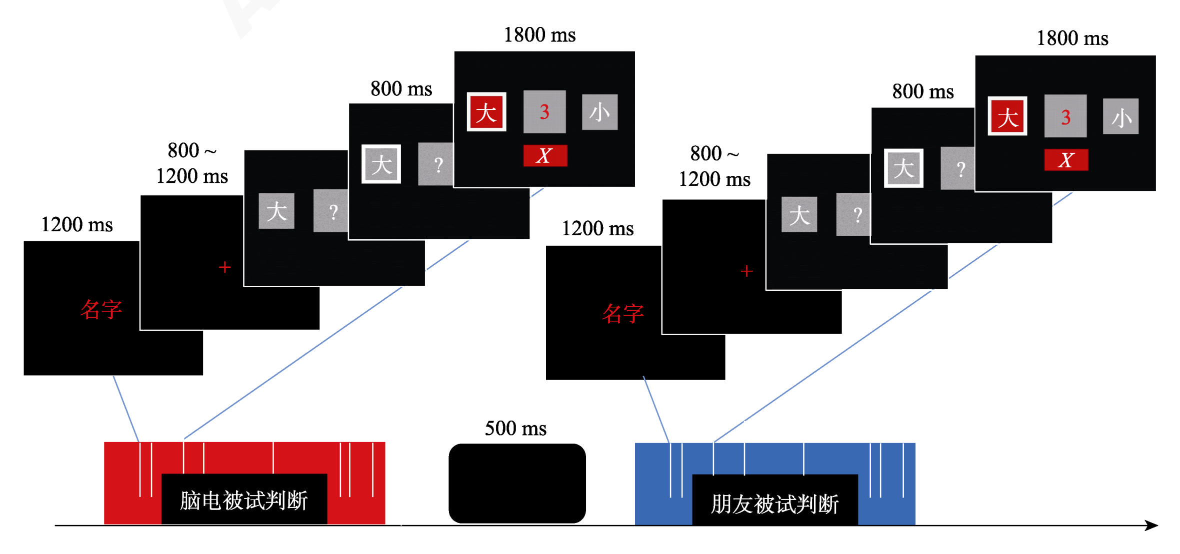


图 4 实验 1 中一个试次流程的示意图

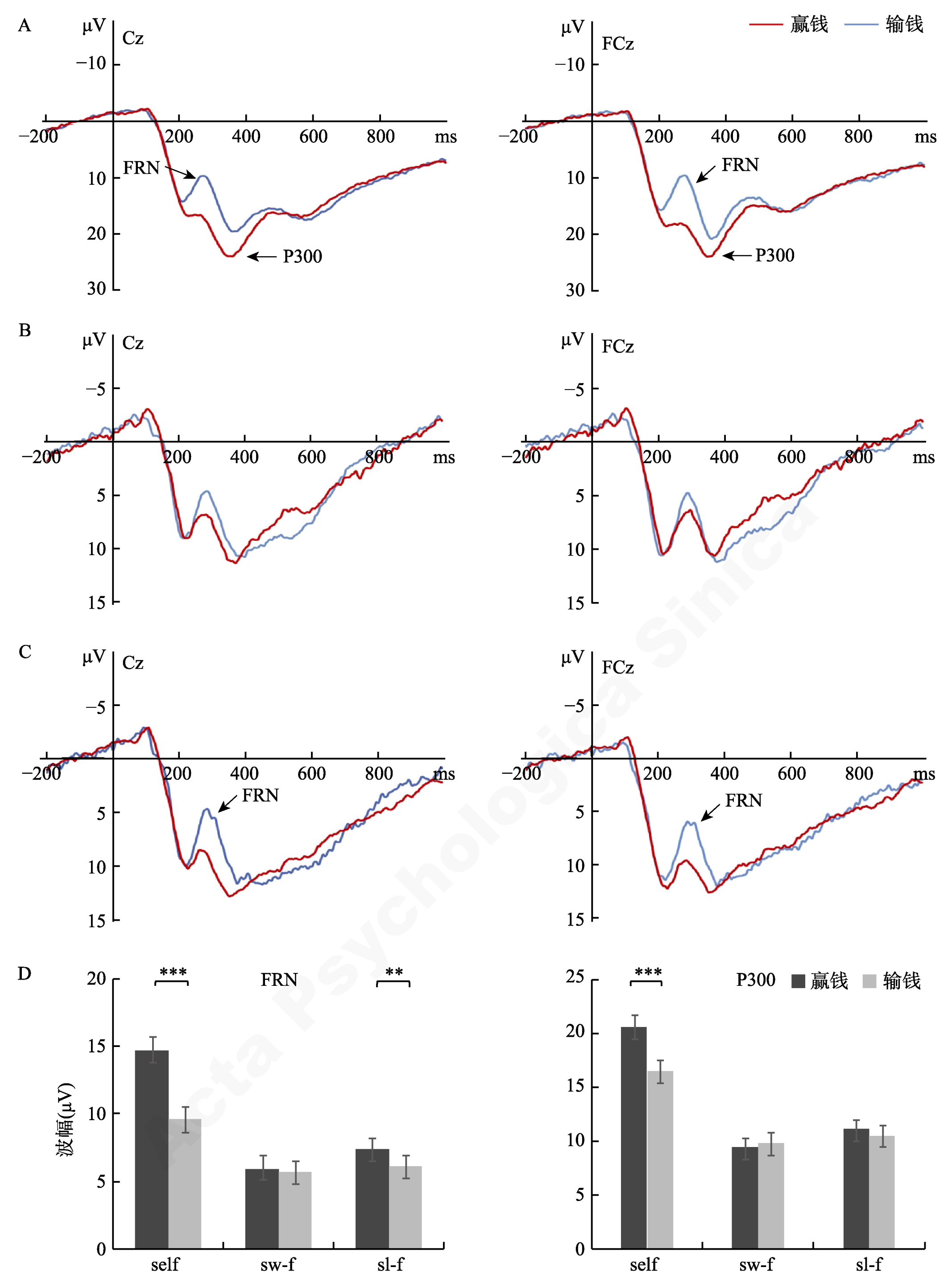


图 5　研究 1 的结果。(A) Cz 和 FCz 点在被试自己亲自参与博弈时 FRN 和 P300 的平均波形图，其中红线为朋友获益时的波形，蓝色为朋友损失时的波形；(B) Cz 和 FCz 点在被试获益后观看朋友博弈时 FRN 和 P300 的平均波形图；(C) Cz 和 FCz 点在被试损失后观看朋友博弈时 FRN 和 P300 的平均波形图；(D) 被试不同操作条件下 FRN 和 P300 波幅的平均值和标准误的比较，“self”代表自己操作的条件，“sw-f”代表自己获胜后看朋友博弈的条件，“sl-f”代表自己损失后观看朋友博弈的条件($^{**}p < 0.01$; $^{*}p < 0.05$)。

$p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.44$)，而自己获益(20.66 ± 1.14 μV)引发的 P300 要显著的大于自己损失的条件(16.53 ± 1.09 μV) (见图 5)。

3.3　讨论

在实验 1 中，我们发现当被试自己在博弈中获益后，观看朋友的输赢结果不再能引发替代性的 FRN 波幅差异了。该结果与 Leng 和 Zhou (2010)及 Ma 等(2011)的研究结果一致，而他们将以上现象解释为：个体亲自参与博弈后提升了对自身利益的关注，进而减少了对朋友得失结果的注意。

Crocker 和 Park (2004)也曾提出类似的假设，认为当个体处于积极情绪时，会产生更强的自我中心倾向，但同时对他人需求的关注程度也会随之下降。Vohs 等(2006)的研究也发现，当大学生被试想到金钱时，他们主观报告的所需要的人际距离明显拉大了。结合前人研究结果，可以推测在实验 1 中，被试可能会因自己在博弈中的获益而变得更为自我关注，甚至会暂时拉大与朋友之间的心理表征，进而阻碍了对朋友得失的动机反应过程，表现为在结果评价的早期阶段便对朋友的得失较为冷漠，与之相伴随的便是观看朋友损益结果之间 FRN 波幅差异不再显著。

与自身获益后的评价模式不同之处在于，当个体遭遇金钱损失后，观看朋友输 vs 赢所引发的 FRN 差异仍然显著，即看到朋友输钱在结果评价早期产生了替代性的损失体验。类似的结果 Preis 和 Kroener-Herwig (2012)也曾经报告过，他们发现之前有过疼痛体验的个体观看他人遭受疼痛刺激时，其负责记忆提取、观点采择及情绪管理的相关脑区均会得到显著的激活，说明自身的负性经历可以促进对他人类似经历的理解和共情，产生一种“同病相怜”的心理。然而，Boksem 等(2011)却发现个体在自己获得消极反馈后，观看陌生他人获益相比于损失能激发更负的 FRN 成分，这与实验 1 的结果恰好相反。根据 Oliveira 等(2007)提出的预期偏离假说(expectancy deviation hypothesis)，FRN 成分主要出现在实际结果与预期不匹配的情况下。这也可以理解为，同样是经历个人的消极结果，实验 1 的被试不希望看到朋友输钱，而 Boksem 等(2011)的被试则不希望看到陌生他人赢钱。之所以出现这种不一致的结果，可能是因为与结果评价对象的亲密程度有关：与朋友之间更多的共享表征使得本实验 1 中的被试更容易对其金钱损失产生将心比心似的“同病相怜”体验，而非形成像对陌生他人一样竞争性的心理反应(Fukushima & Hiraki, 2006; Wang et al., 2017)。

在 P300 指标上，实验 1 也出现了与预实验不一致的趋势。具体来说，不论是自己赢钱还是输钱，观看朋友损益结果之间的 P300 差异均不再显著了。如前文所述，P300 被认为反映了一种晚期自上而下的结果评价过程，往往与社会性注意资源分配以及高水平的动机/情感评价的加工有关(Leng & Zhou, 2010; Nieuwenhuis et al., 2005)。这说明，当人们亲自参与到金钱博弈后，朋友赢钱相比于输钱在晚期加工阶段已经不再能引发个体更强的动机和情感了。虽然不论自身获得结果如何，观察朋友输赢之间的 P300 差异都会消失，但结合前面对 FRN 变化的讨论，其背后的原因可能不尽相同：当人们自己在博弈中获益时，或许因过于关注自我利益而忽视朋友的得失结果，导致不论是早期的 FRN 差异还是晚期的 P300 差异都不存在了；然而，输钱后朋友得失之间 P300 差异的消失，既可能是个体自我卷入后在结果评价晚期阶段对朋友的关注不足所致(Ma et al., 2011)，也可能是因为产生了向上的社会比较心理，导致在晚期评价阶段看到朋友赢钱情感动机水平下降所致(Fukushima & Hiraki, 2006; Wang et al., 2017)。究竟背后的原因为何，还需要今后在机制层面做更为深入的探讨。

总之，实验 1 的结果说明，人们对朋友的得失结果评价模式的确会受到自身损益结果的影响，而并非一直遵循固定的人际亲密度原则。具体来说，当个体自身处于相对优势的位置时，可能会因自我关注倾向而忽视对朋友得失结果的关注，表现出“为富不仁”的心态；当个体自己在遭受损失的情况下，虽然看的朋友输钱还会产生一种“同病相怜”之感，但朋友赢钱已经难以再唤起其更强的动机和情感水平了。

4 实验 2：自身得失影响朋友结果评价的自我建构差异

4.1 被试

实验 2 的被试通过校园广告从西南大学招募，具体要求同预实验一致。利用 G*Power 3.1 对样本量进行估计，统计检验力为 0.80，效应量设置为 0.25，显著性水平 $\alpha = 0.05$，结果显示要保证中等水平效应量每组至少需要 15 名被试(Faul et al., 2007)。共招募了 40 名被试(25 名女性，平均年龄 19.56 岁，SD = 1.12 岁)，其中独立型自我建构启动组 18 名，互依型自我建构启动组 22 名，符合被试量的要求。所有被试均为右利手，并报告没有过心理或精神病史。本研究得到西南大学学术伦理委员会的同意。

4.2 实验材料

一般自我建构量表(Self-Construal Scale, SCS)。Singelis (1994)基于 Markus 等人的自我建构理论编制了该量表，共 24 个项目，分为独立与互依两个维度，每个维度 12 个项目，采用 7 点评分(1 = 完全不符合；7 = 完全符合)。从使用情况来看，一般自我

建构量表具有较广泛的应用(Komissarouk & Nadler, 2014)。国内研究者(王裕豪 等, 2009)对该量表的中文版在大学生群体中进行了检验，具有较好的信效度。本研究中，独立我分量表和互依我分量表的内部一致性系数分别是 0.75 和 0.81。

4.3　实验程序

4.3.1　情境性自我建构的激活

将 40 名被试随机分为两组，分别为独立型自我建构启动组(18 名)和互依型自我建构启动组(22 名)。两组被试先完成 SCS 量表和 IOS 问卷，以考察两组被试在初始自我建构方式和对朋友的亲密度上是否存在差异。

Sui 和 Han (2007)在探究不同自我建构类型对面孔识别相关神经活动的研究中使用了代词圈定任务，编制了中文版的代词圈定材料，具有较好的启动效果。因此，实验 2 也借鉴这一方法来对被试的自我建构方式进行启动操作。具体操作过程如下：

正式实验分为 2 个区组，具体操作过程同实验 1。在进行第一个区组前，首先对被试进行自我建构的启动操作，即要求被试阅读给定的三段材料。两组被试阅读的材料内容是相同的，只是材料中包含的人称代词不同，独立我组阅读的材料主语均为“我”“我的”等，互依我组所有主语“我们”“我们的”。被试阅读完材料后，要求其圈出材料中出现的所有人称代词。为了在第二个区组中进一步巩固情境性自我建构的启动效果，在开始前继续进行相同自我建构方式的激活。

脑电被试完成所有博弈任务后，要求他们尽量在 3 分钟内完成以“我”为开头的句子 10 个。收回问卷之后，选择两名心理学研究生对所写句子进行编码。这两位心理学研究生并不了解被试的分组情况。编码时，如果所写句子属于独立型自我建构描述(如，我很乐观)编码为 1，如果所写句子属于互依型自我建构描述(如，我是学生)则将其编码为 2。被试完成的 10 个句子中，编码为 1 的句子个数为个体在独立型自我建构描述上的得分，编码为 2 的句子个数为其在互依型自我建构描述上的得分。将这两名研究生编码取平均数作为被试的独立型、互依型自我建构的描述分数。

4.3.2　实验程序

独立型自我建构启动组和互依型自我建构启动组的金钱博弈实验程序均同预实验。

4.3.3　脑电的记录及分析

脑电记录同预实验。

对 FRN 和 P300 平均波幅进行了三因素混合方差分析。其中，启动组别(独立组 vs 互依组)作为被试间变量，参与博弈类型(自己操作 vs 自己赢钱后看朋友博弈 vs 自己输钱后看朋友博弈)和结果效价(获益 vs 损失)作为被试内变量。实验数据通过 SPSS 16.0 进行分析，其中当 sphericity 假设违背的时候，采用 Greenhouse-Geisser 矫正，并应用 Bonferroni 矫正进行多重比较分析。

4.4　结果

4.4.1　问卷结果检测

对两组被试在自我包含他人问卷(IOS)及一般自我建构量表上的得分进行独立样本 t 检验，结果发现，两组被试在对朋友亲密程度上的得分没有显著差异($p = 0.61$)。对两组被试在自我建构量表上独立我维度和互依我维度的得分进行 2 × 2 混合方差分析，结果表明，被试组别及量表结构的主效应以及两者之间的交互作用，均未达到显著性水平($ps > 0.32$)。

4.4.2　情境性自我建构激活效果

为检验代词圈定启动方法的操作效果，对独立我组及互依我组句子完成数量进行 t 检验，统计结果见表 1。

由表 1 可以看出，独立型自我建构启动组个体的独立我描述句子数量显著高于互依我描述数量，互依型自我建构启动组个体的互依我描述句子数量显著高于独立我描述数量。这说明，本研究选择的代词圈定任务可以启动被试不同的状态性自我建构方式，实验的操纵是有效的。

表 1　独立我组、互依我组句子描述差异统计分析表

组别	n	M	SD	t	p	Cohen's d
独立我组						
独立我句子数	18	6.17	1.54	7.86	< 0.001	1.62
互依我句子数		3.22	2.06			
互依我组						
独立我句子数	22	3.45	1.11	–4.94	< 0.001	1.47
互依我句子数		5.59	1.74			

4.4.3 FRN 结果

研究结果表明，启动组别的主效应不显著。参与博弈类型的主效应显著，$F(2, 37) = 55.93$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.60$。事后比较结果表明，当被试自身进行博弈时 FRN 的波幅最大(12.34 ± 0.97 μV)，其次是被试损失后观看朋友博弈的条件(6.46 ± 0.82 μV)，平均波幅最负的是被试获益后观看朋友博弈的条件(5.22 ± 0.86 μV)，这三个条件两两相比差异均达到了显著的水平($ps < 0.01$)。结果效价的主效应显著($F(1, 38) = 29.02$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.43$)，损失结果(6.63 ± 0.82 μV)比获益结果(9.39 ± 0.82 μV)引起了更负的 FRN 波幅。由于假设不同自我建构方式下个体对朋友得失的结果评价模式可能会存在差异，我们对结果效价在启动组别和参与博弈类型上的差异进行了简单效应检验，结果表明：在独立自我建构启动组，自我操作条件下损失(9.31 ± 1.47 μV)比获益(14.67 ± 1.68 μV)引发的 FRN 波幅更负($F(1, 38) = 16.69$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.31$)，但在自己赢钱后观看朋友博弈和自己输钱后观看朋友博弈两种条件下，损益之间没有显著差异；在互依自我建构启动组，自我操作条件下损失(8.95 ± 1.33 μV)比获益(16.44 ± 1.52 μV)引发的 FRN 波幅($F(1, 38) = 39.87$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.51$)更负，自己输钱后观看朋友损失(5.59 ± 1.16 μV)比获益(7.42 ± 1.20 μV)引发的 FRN 波幅($F(1, 38) = 4.38$, $p = 0.04$, $\eta_p^2 = 0.10$)更负，但在自己赢钱后观看朋友损失和获益之间差异不显著(见图 6 和图 7)。

4.4.4 P300 结果

研究结果表明，启动组别的主效应不显著。参与博弈类型的主效应显著，$F(2, 76) = 67.25$, $p <$

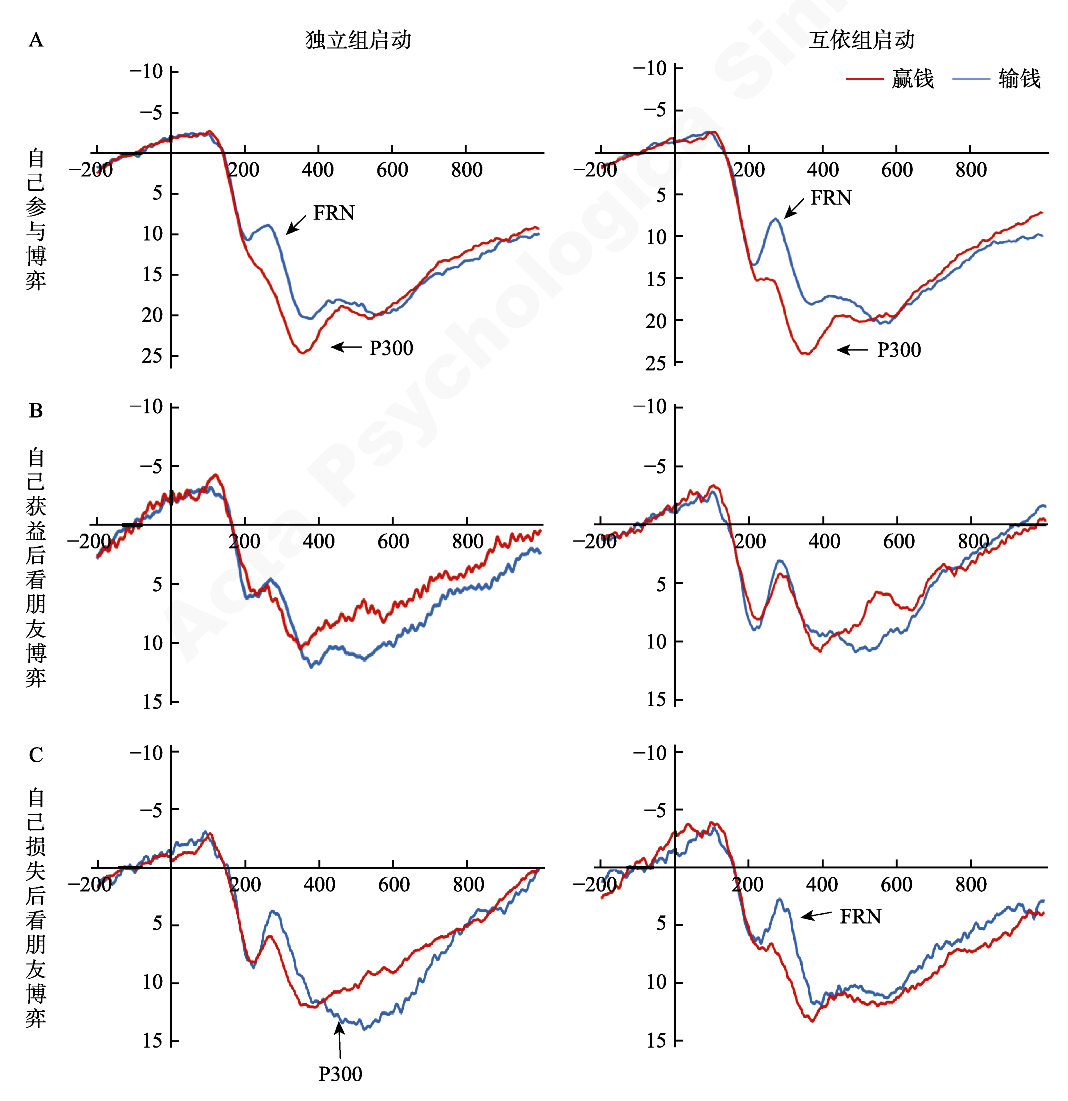


图 6 实验 2 的结果。(A) 独立我启动组和互依我启动组自己进行博弈时在 Cz 点上的平均波形图; (B) 独立我启动组和互依我启动组自己获益后观看朋友博弈时在 Cz 点上的平均波形图; (C) 独立我启动组和互依我启动组自己损失后观看朋友博弈时在 Cz 点上的平均波形图。

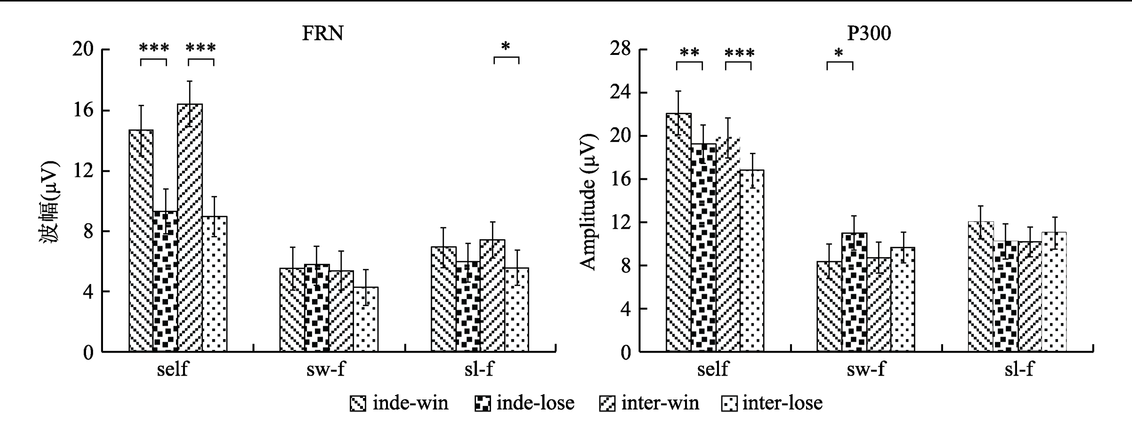


图 7　被试不同操作条件下 FRN 和 P300 波幅的平均值和标准误的比较(***$p < 0.001$; **$p < 0.01$; *$p < 0.05$)。“self”代表自己操作的条件, “sw-f”代表自己获胜后看朋友博弈的条件, “sl-f”代表损失后观看朋友博弈的条件, “inde-win”代表独立组启动赢钱的条件, “inde-lose”代表独立组启动输钱的条件, “inter-win”代表互依组启动赢钱的条件, “inter-lose”代表互依组启动输钱的条件。

0.001, $\eta_p^2 = 0.64$。事后比较结果表明, 当被试自身进行博弈时 P300 的波幅最大(19.23 ± 1.26 μV), 其次是被试损失后观看朋友博弈的条件(10.57 ± 0.92 μV), 平均波幅最低的是被试获益后观看朋友博弈的条件(9.55 ± 0.94 μV), 三个水平两两相比差异均达到了显著水平($ps < 0.05$)。结果效价的主效应显著($F(1, 38) = 9.73$, $p = 0.003$, $\eta_p^2 = 0.20$), 获益结果(13.73 ± 0.96 μV)比损失结果(12.51 ± 0.91 μV)引起了更大的 P300 波幅。进一步的分析表明, 在独立型自我建构启动组, 自我操作条件下获益(21.94 ± 2.14 μV)比损失(18.65 ± 1.77 μV)引发的 P300 波幅更大, $F(1, 38) = 7.79$, $p = 0.008$, $\eta_p^2 = 0.17$; 自己赢钱后观看朋友损失(10.95 ± 1.49 μV)比获益(8.54 ± 1.48 μV)引发的 P300 波幅更大, $F(1, 38) = 5.61$, $p = 0.02$, $\eta_p^2 = 0.13$; 但是在自己输钱后观看朋友损益结果之间没有显著差异。在互依型自我建构启动组, 自我操作条件下获益(20.45 ± 1.94 μV)比损失(15.90 ± 1.60 μV)引发的 P300 波幅更大($F(1, 38) = 18.30$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.30$), 但在另外两个条件下损益引发的 P300 差异均不显著(见图 6 和图 7)。

4.5　讨论

在实验 2 中, 本研究进一步考察了个体自身得失影响朋友结果评价的模式是否会受到不同自我建构方式的调节。研究结果发现, 在互依型自我建构启动组, 观看朋友博弈所引发的电生理反应模式与实验 1 所得到的结论一致。表现为, 当自身在博弈中获益后, 观看朋友得失所引发的 FRN 和 P300 差异均不再显著; 而当自身遭受金钱损失后, 虽然观看朋友输赢在 FRN 差异上仍然显著, 但朋友赢钱相比于输钱不再引发更大的 P300 波幅。该结果一方面再次验证了实验 1 的研究结论, 另一方面也说明互依型的自我建构方式是中国文化下个体的一种默认思维和加工模式。

然而, 启动被试独立型自我建构后, 无论是在自身赢钱还是输钱的条件下, 对朋友的结果评价模式都与互依我启动组有所差异。具体而言, 无论自身得失, 朋友损益结果之间的 FRN 差异均不再显著。在晚期电生理指标上, 虽然在自己损失后观看朋友得失引发的 P300 差异不显著, 但在自己获益后, 观看朋友的博弈损失相较于获益引发了更大的 P300 波幅。结合前文关于 FRN 和 P300 意义的探讨, 可以对独立我启动组的被试观看朋友金钱得失时的脑电结果做如下解释: 当自己处于相对优势(获益)的处境时, 朋友的输赢结果在评价早期并不会引起个体的电生理反应差异, 但在晚期评价阶段朋友输钱相比于赢钱会激发起个体更强的动机和情感水平; 当自己处于相对劣势(损失)的境遇时, 不论是对结果评价的早期还是晚期阶段, 朋友输赢之间的电生理反应差异都不再显著了。总的来说, 两组自我建构方式的被试在对朋友结果评价模式上的差异主要表现为: 在自己获益后, 独立我启动组相比于互依我启动组在晚期控制加工阶段表现出更多对朋友损失的情感动机反应; 在自己损失后, 互依我启动组相比于独立我启动组看到朋友输钱在早期快速评价阶段产生了更强的预期错误反应。

之前的很多研究也探讨了自我建构方式对他人结果评价过程中的反应模式的影响作用。例如, 在 Kitayama 和 Park (2012)的研究中要求欧洲裔美国被试和亚洲被试在 flanker 任务(也称侧抑制任务)分别为自己赢钱和为朋友赢钱, 并在这个过程中记

录他们的错误相关负波(error-related negativity, ERN)(人们在做出快速的、冲动性错误后的 50~150 ms 会出现电位的负偏转)。结果发现，在欧洲裔美国被试中(多为独立型自我建构)，为自己赢钱条件相比于为他人赢钱条件在错误试次上引发的 ERN 波幅更大；而在亚洲被试中(多为互依型自我建构)，两种条件下的 ERN 波幅没有显著差异。Varnum 等(2014)的研究表明，当成功启动中国被试的独立型自我建构方式时，为朋友赢钱便不再会引发像为自己赢钱一样强度的奖赏体验了。最近，Zhu 等(2020)的研究结果也发现，当要求被试为朋友进行博弈时，启动独立型自我建构方式相比于启动互依型自我建构方式在输赢结果上引发的 FRN 差异更大。而以西方独立型自我建构者为被试的博弈任务中，研究者也发现当个体预测其他博弈者可能会更成功时，观察到他人的金钱损失会引发自己更大的 P300 波幅(Baker & Holroyd, 2011)。

那么，如何来解释上述由自我建构方式所带来的朋友结果评价模式差异呢？很多研究者认为，持互依型自我建构者自我概念中包涵更多亲密他人成分，因此对他人的利益得失更为关注；而独立型自我建构者有更强的自我中心主义倾向，因此更多关注自身利益而非他人的损益，甚至还倾向于将其他博弈者视为自己的竞争对手。从大脑作用机能的角度来说，不同自我建构带来的加工方式差异可能受到内侧前额叶(mPFC)神经反应的动态调节(Chiao et al., 2009, 2010)，而这一脑区又与自我加工过程密切相关(Walsh & Anderson, 2012; Macrae et al., 2004)。例如，Chiao 等(2009)发现，独立型自我建构者在进行自我描述时内侧前额叶上有相对更强的激活，而互依型自我建构者在描述关系型自我时(如判断他们与母亲特质上的相关)有相对更强的激活。Ng 等(2010)所做的研究也发现，当通过中国文化符号启动被试的互依型自我建构方式时，思考母亲和自我之间的内侧前额叶活动差异明显降低；而通过西方文化符号启动独立型自我建构方式后，在内侧前额叶活动上出现了相反的趋势。综上所述，可以将实验 2 的结果做如下解释：相比于启动互依型的自我建构方式，独立型自我建构启动组可能自我中心主义倾向更强，进而导致其自我概念中与朋友之间的共享表征变小，表现为对朋友得失结果的忽视和冷漠现象；与此同时，独立型自我建构者自身所处的优势地位可能还会进一步强化这种自我中心倾向，将朋友视为自己的竞争对手，表现为在晚期加工阶段有更强的动机看到朋友输钱。

5　总讨论

本研究采用 FRN 和 P300 作为神经电生理指标，在真实的金钱博弈任务中，探讨了自身获益或损失对朋友结果评价分别会产生何种影响，以及这种影响模式是如何受到个体自我建构方式调节的。对于本研究三个实验所得出的结果，总的讨论如下。

预实验和实验 1 的结果表明：当朋友得失结果不涉及到与自身损益做比较时，人们会对朋友的得失产生与自身博弈结果相一致的电生理反应模式；当自己因损失处于相对弱势的地位时，虽然朋友的损失对个体而言仍然是一种预期错误，但看到朋友赢钱便不再会引发个体更强的情感动机了；当个体因获益处于相对优势的地位时，可能因有更强的自我中心主义倾向而对朋友的得失结果不再关注。究其原因，或许在于个体自身参与到博弈任务中后自我关注倾向提升，加之社会比较的方向不同，所以导致与朋友之间的共享心理表征会发生暂时性的变化，进而表现为对朋友的结果评价模式上的不同。上述结果也可以理解为，人们在“穷”时倾向于对朋友相似的遭遇产生“同病相怜”之感，而在“达”时容易有“为富不仁”的心态，对朋友的利益需求较为冷漠。这可以与国外的调查结果相呼应，即低收入家庭对于公益事业的捐赠比例比高收入家庭更高(Greve, 2009)。其中，年收入在$25000 以下的美国家庭用于慈善捐助的比例为 4.2%，而收入超过$100000 的家庭该比例仅为 2.7% (Toppe et al., 2001)。由此看来，我国古代思想家孟子所提出的“穷则独善其身，达则兼济天下”的要求，是有其关于人性的深刻见解的。总之，通过预实验和实验 1 的结果可以推知，对朋友的结果评价模式并非固定不变，而是会随个体自身所处相对境遇的不同而有所区别，这可能涉及到社会比较过程中与朋友之间共享表征及相应心态的动态变化问题，而其具体的作用机制还有待今后更为深入的探讨。

实验 2 进一步揭示了不同自我建构者在自身经历得失后，对朋友的结果评价模式上的差异。结果表明，独立型自我建构启动组相比于互依型自我建构启动组在面对朋友的得失时表现得更冷漠和具有竞争性，具体表现为：在自己获益后，独立型自我建构者在晚期评价阶段表现出更多对朋友损失的期待，这可以理解为他们有更强的动机看到朋友输钱；而自己遭受损失后，互依型自我建构组对朋

友的金钱损失表现出更强的预期错误反应，可能说明他们对朋友的博弈失败有更多“同病相怜”感受。正如本文之前所讨论的，独立型的自我建构方式强调个体自身的独特性，这会强化人们的自我中心主义倾向，在追逐自身利益最大化的过程中视朋友为利益竞争者，进而导致对朋友结果评价过程中的心态失衡现象。事实上，很多学者曾经就独立型自我建构方式或个人主义认知模式在人际关系中的消极作用有过深刻阐述(Gergen, 2009/2017)：一方面，对自我独立性的强调可以最大限度地激发个体潜能，调动人的积极性，也正因如此才建成了现代政治、法律、商业、教育、科技等人类文明大厦；但从另一个角度来说，这种对有界、离断、独立、理性的过度强调最大的问题是自我中心，在这种文化下人们很难看到自己和他人利益的一致性，习惯于零和思维，骨子里难以相信任何人，整个社会表现出来的便是人与人之间界限分明，缺少温情、善意与友爱。实验 2 的结果为上述论断提供了电生理学方面的证据，同时也对团体氛围的营造有潜在的启发意义，即互依型自我建构方式更有利于人际关系的和谐和融洽。

本研究也存在一定的不足和局限，可能需要在未来的研究中进一步克服和改进。首先，为了让观察者将注意集中于朋友的金钱得失结果上，本研究借鉴前人做法(杨帅 等, 2014)，要求被试在观看过程中默数朋友选“大”的次数。这一方面能提高对朋友得失的关注度，但另一方面会增加被试的工作记忆负荷，占用其一部分认知资源，从而可能对其结果评价模式产生影响。在今后的研究中，可以设法避免以上缺陷，对本研究结果进行重复验证。其二，同样是探讨自身得失对朋友结果评价影响的电生理反应，本研究实验 1 的结果与 Zhang 等人(2020)的结果并不完全一致。究其原因，可能与实验任务不同有关：本研究要求被试在博弈中寻找数字变化的规律，因此博弈的输赢会被视为是否找到规则的能力反映；而 Zhang 等人(2020)的博弈任务仅仅需要被试进行选择便会给出输或赢的结果，更多的会被理解为运气的比拼。这提醒我们，在结果评价过程中导致得失的原因也是影响个体心态反应的一个重要因素。因此，未来研究中可以进行进一步的区分，比较能力或运气所导致的成果或失败结果是否会导致个体评价过程中心态上的不同。其三，本研究选取了 FRN 和 P300 这两个与结果评价有关的脑电成分作为反应指标，虽然可以较为敏感地捕捉到被试因情境不同而产生的心态微妙改变，但仍然缺乏可以相互对照和印证的指标。今后可以借助于脑成像技术进一步揭示自身得失影响朋友结果评价的神经加工机制问题，或从大脑动态网络连接的视角分析启动不同自我建构方式是如何影响人们看待观察他人得失的神经激活模式的，从而从多个角度和水平检验本研究的结论。最后，本研究试图通过启动不同自我建构方式来揭示自身得失影响对朋友得失结果评价的文化模式差异。虽然启动效果的操作有效，但我们选取的被试毕竟是成长于中国文化土壤下的本土大学生，因此，实验 2 关于启动独立型自我建构者的神经反应模式究竟在多大程度上反映了典型的文化特异性结果，是有待商榷的。未来研究中，可以在真实的个人主义和集体主义文化下进一步检验实验 2 的研究结论。

6　研究结论

综上所述，本研究得到如下结论：

(1) 对朋友得失的结果评价模式随个体自身是获益还是损失而有所区别，自己处于优势位时更容易表现出对朋友得失的漠视，这可能与此时个体具有更强的自我中心主义倾向有关；(2) 相比于互依型自我建构启动组，独立型自我建构启动组在面对朋友的得失时表现得更冷漠和具有竞争性。

参　考　文　献

Aron, A., Aron, E. N., & Smollan, D. (1992). Inclusion of other in the self scale and the structure of interpersonal closeness. *Journal of Personality and Social Psychology, 63*(4), 596–612.

Aron, A., McLaughlin-Volpe, T., Mashek, D., Lewandowski, G., Wright, S. C., & Aron, E. N. (2004). Including others in the self. *European Review of Social Psychology, 15*(1), 101–132.

Bai, L. Y., Yuan, B., Zhang, W., Zhang, Z., Lan, J., & Wang, Y. W. (2014). Interpersonal cooperation and conflict influenced outcome evaluation in social decision-making. *Acta Psychologica Sinica, 46*(11), 1760–1771.

[白丽英, 袁博, 张蔚, 张振, 兰姣, 王益文. (2014). 人际合作与冲突影响博弈决策的结果评价. *心理学报, 46*(11), 1760–1771.]

Baker, T. E., & Holroyd, C. B. (2011). Dissociated roles of the anterior cingulate cortex in reward and conflict processing as revealed by the feedback error-related negativity and N200. *Biological Psychology, 87*(1), 25–34.

Boksem, M. A. S., Kostermans, E., & de Cremer, D. (2011). Failing where others have succeeded: Medial frontal negativity tracks failure in a social context. *Psychophysiology, 48*(7), 973–979.

Chiao, J. Y., Harada, T., Komeda, H., Li, Z., & Iidaka, T. (2009). Neural basis of individualistic and collectivistic views of self. *Human Brain Mapping, 30*(9), 2813–2820.

Chiao, J. Y., Harada, T., Komeda, H., Li, Z., Mano, Y., & Saito, D., … Iidaka, T. (2010). Dynamic cultural influences on neural representations of the self. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*(1), 1–11.

Crawford, M. T. (2007). The renegotiation of social identitiesin response to a threat to self-evaluation maintenance. *Journal of Experimental Social Psychology, 43*(1), 39–47.

Crocker, J., & Park, L. E. (2004). The costly pursuit of self-esteem. *Psychological Bulletin, 130*(3), 392–414.

Delgado, M. R., Nystrom, L. E., Fissell, C., Noll, D. C., & Fiez, J. A. (2000). Tracking the hemodynamic responses to reward and punishment in the striatum. *Journal of Neurophysiology*, *84*(6), 3072–3077.

Eastwick, P. W., & Finkel, E. J. (2008). Sex differences in mate preferences revisited: Do people know what they initially desire in a romantic partner? *Journal of Personality and Social Psychology, 94*(2), 245–264.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. -G., & Buchner, A. (2007) G Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods, 39,* 175–191.

Fei, X. T., & Liu, H. X. (1985). *Rural China*. Beijing: Life, Read and New Knowledge Sanlian Bookstore.

[费孝通, 刘豪兴. (1985). *乡土中国*. 北京: 生活・读书・新知三联书店.]

Fukushima, H., & Hiraki, K. (2006). Perceiving an opponent's loss: Gender-related differences in the medial-frontal negativity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 1*(2), 149–157.

Gergen, K. J. (2009). *Relational being: Beyond self and community*. Oxford University Press.

[格根, K. J. (2017). *关系性存在：超越自我与共同体* (杨莉萍 译). 上海：上海教育出版社.]

Glazer, J. E., Kelley, N. J., Pornpattananangkul, N., Mittal, V. A., & Nusslock, R. (2018). Beyond the FRN: Broadening the time-course of EEG and ERP components implicated in reward processing. *International Journal of Psychophysiology*, *132*, 184–202.

Gray, H. M., Ambady, N., Lowenthal, W. T., & Deldin, P. (2004). P300 as an index of attention to self-relevant stimuli. *Journal of Experimental Social Psychology*, *40*(2), 216–224.

Greve, F. (2009-05-23). America’s poor are its most generous donars. *The Seattle Times*. (Retrieved June 18, 2014 from http://seattletimes.com/html/nationworld/2009253657_charity23.html)

Gu, R. L., Wu, T. T., Jiang, Y., & Luo, Y. -J. (2011). Woulda, coulda, shoulda: The evaluation and the impact of the alternative outcome. *Psychophysiology, 48*(10), 1354–1360.

Hajcak, G., Holroyd, C. B., Moser, J. S., & Simons, R. F. (2005). Brain potentials associated with expected and unexpected good and bad outcomes. *Psychophysiology, 42*(2), 161–170.

Holroyd, C. B., Hajcak, G., & Larsen, J. T. (2006). The good, the bad and the neutral: Electrophysiological responses to feedback stimuli. *Brain Research*, *1105*(1), 93–101.

Kitayama, S., & Park, J. (2012). Culture and the self: Implications for consumer behavior. In A. A. Ruvio & R. W. Belk (Eds.), *The Routledge companion to identity and consumption* (pp.5−20). London; New York: Routledge.

Koban, L., Pourtois, G., Vocat, R., & Vuilleumier, P. (2010). When your errors make me lose or win: Event-related potentials to observed errors of cooperators and competitors. *Social Neuroscience, 5*(4), 360–374.

Komissarouk, S., & Nadler, A. (2014). “I” seek autonomy, “we” rely on each other: Self-construal and regulatory focus as determinants of autonomy-and dependency-oriented help-seeking behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *40*(6), 726–738.

Leng, Y., & Zhou, X. (2010). Modulation of the brain activity in outcome evaluation by interpersonal relationship: An ERP study. *Neuropsychologia, 48*(2), 448–455.

Luck, S. J., & Gaspelin, N. (2017). How to get statistically significant effects in any ERP experiment (and why you shouldn’t). *Psychophysiology, 54*(1), 146–157.

Macrae, C. N., Moran, J. M., Heatherton, T. F., Banfield, J. F., & Kelley, W. M. (2004). Medial prefrontal activity predicts memory for self. *Cerebral Cortex, 14*(6), 647–654.

Ma, Q. G., Shen, Q., Xu, Q., Li, D. D., Shu, L. C., & Weber, B. (2011). Empathic responses to others' gains and losses: An electrophysiological investigation. *Neuroimage, 54*(3), 2472–2480.

Markus, H. R., & Kitayama, S. (1991). Culture and the self: Implication for cognition, emotion and motivation. *Journal of Personality and Social Psychology, 98*, 224–253.

Markus, H. R., Kitayama, S., & Heiman, R. J. (1996). *Culture and “basic” psychological principles*. New York: Guiford.

Marco-Pallares, J., Cucurell, D., Cunillera, T., García, R., Andrés-Pueyo, A., Münte, T. F., & Rodríguez-Fornells, A. (2008). Human oscillatory activity associated to reward processing in a gambling task. *Neuropsychologia*, *46*(1), 241–248.

Marco-Pallarés, J., Krämer, U. M., Strehl, S., Schröder, A., & Münte, T. F. (2010). When decisions of others matter to me: An electrophysiological analysis. *BMC Neuroscience, 11*(1), 86.

Masaki, H., Takeuchi, S., Gehring, W. J., Takasawa, N., & Yamazaki, K. (2006). Affective motivational influences on feedback-related ERPs in a gambling task. *Brain Research, 1105*, 110–121.

Meyer, M. L., Masten, C. L., Ma, Y., Wang, C., Shi, Z., Eisenberger, N. I., & Han, S. (2013). Empathy for the social suffering of friends and strangers recruits distinct patterns of brain activation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8,* 446−454.

Nieuwenhuis, S., Aston-Jones, G., & Cohen, J. D. (2005). Decision making, the P3, and the locus coeruleus--norepinephrine system. *Psychological Bulletin, 131(4),* 510–532.

Ng, S. H., Han, S., Mao, L., & Lai, J. C. L. (2010). Dynamic bicultural brains: FMRI study of their flexible neural representation of self and significant others in response to culture primes. *Asian Journal of Social Psychology, 13*(2), 83–91.

Oliveira, F. T. P., McDonald, J. J., & Goodman, D. (2007). Performance monitoring in the anterior cingulate is not all error related: Expectancy deviation and the representation of action-outcome associations. *Journal of Cognitive Neuroscience, 19*(12), 1994–2004.

Polezzi, D., Sartori, G., Rumiati, R., Vidotto, G., & Daum, I. (2010). Brain correlates of risky decision-making. *Neuroimage, 49*(2), 1886–1894.

Preis, M. A., & Kroener‐Herwig, B. (2012). Empathy for pain: The effects of prior experience and sex. *European Journal of Pain, 16*(9), 1311–1319.

Qi, Y. Y., Wu, H. Y., Raiha, S., & Liu, X. (2018). Social value orientation modulates context-based social comparison preference in the outcome evaluation: An ERP study. *Neuropsychologia, 112*, 135–144.

Schreuders, E., Klapwijk, E. T., Will, G. J., & Guroglu, B.

(2018). Friend versus foe: Neural correlates of prosocial decisions for liked and disliked peers. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience, 18*(1), 127–142.
Singelis, T. M. (1994). The measurement of independent and interdependent self-construals. *Personality & Social Psychology Bulletin, 20(*5), 580–591.
Sui, J., & Han, S. (2007). Self-construal priming modulates neural substrates of self-awareness. *Psychological Science, 18*(10), 861–866.
Toppe, C. M., Kirsch, A. D., & Michel, J. (2001). *Giving & Volunteering in the United States: Findings from a National Survey*. Washington, DC: Independent Sector.
van Veen, V., & Carter, C. S. (2002). The anterior cingulate as a conflict monitor: fMRI and ERP studies. *Physiology & Behavior*, *77*(4–5), 477–482.
Varnum, M. E., Shi, Z., Chen, A., Qiu, J., & Han, S. (2014). When "your" reward is the same as "my" reward: Self-construal priming shifts neural responses to own vs. friends' rewards. *NeuroImage*, *87*, 164–169.
Vohs, K. D., Mead, N. L., & Goode, M. R. (2006). The psychological consequences of money. *Science, 314*(5802), 1154–1156.
Walsh, M. M., & Anderson, J. R. (2012). Learning from experience: Event-related potential correlates of reward processing, neural adaptation, and behavioral choice. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(8), 1870–1884.
Wang, Y. H., Yuan, Q. H., & Xu, Q. M. (2008). A preliminary study on self-constructionals scales (SCS) of Chinese-version. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, *16*(6), 602–604.
[王裕豪, 袁庆华, 徐琴美. (2008). 自我建构量表 (SCS) 中文版的初步试用. *中国临床心理学杂志, 16*(6), 602–604.]
Wang, Y. W., Kuhlman, D. M., Roberts, K., Yuan, B., Zhang, Z., Zhang, W., & Simons, R. F. (2017). Social value orientation modulates the FRN and P300 in the chicken game. *Biological Psychology, 127*, 89–98.
Wang, Y. W., Yuan, B., Lin, C. D., Zheng, Y. W., Zhang, Z., & Du, C. L. (2011). The influence of interpersonal relationship on outcome evaluation in competitive situations: An ERP study. *Scientia Sinica Vitae, 41*(11), 1112–1120
[王益文, 袁博, 林崇德, 郑玉玮, 张振, 杜翠利. (2011). 人际关系影响竞争情境下结果评价的ERP证据. *中国科学: 生命科学, 41*(11), 1112–1120.]
Yang, G. S., & Lin, Y. Z. (2002). Discrepancy patterns in and around family: Confirmation of self-reference effects. In *Search of excellence for Chinese indigenous psychological research*. Taipei: Psychology Department of Taiwan University, China.
[杨国枢, 林以正. (2002). 家庭内外人己关系的心理差序格局: 自我关涉性记忆效应的验证. 见 华人本土心理学研究追求卓越计划办公室. *华人本土心理学研究追求卓越计划九十一年计划执行报告书*. 台北: 华人本土心理学研究追求卓越计划办公室.]
Yang, S., Huang, X. T., Chen, Y. G., Fu, Y, L., & Liu, M. C. (2014). Effect of interpersonal distance on neural basis of self- and other representation: Evidence from the oFRN component. *Acta Psychologica Sinica, 46*(5), 666–676.
[杨帅, 黄希庭, 陈有国, 傅于玲, 刘孟超. (2014). 人际距离调节自我-他人的神经表征: 来自 oFRN 的证据. *心理学报, 46*(5), 666–676.]
Yeung, N., & Sanfey, A. G. (2004). Independent coding of reward magnitude and valence in the human brain. *Journal of Neuroscience*, *24*(28), 6258–6264.
Yu, R., Luo, Y., Ye, Z., & Zhou, X. (2007). Does the FRN in brain potentials reflect motivational/affective consequence of outcome evaluation? *Progress in Natural Science, 17*, 136–143.
Zhang, H. Y., Zhang, M. M., Lu, J. C., Zhao, L. L., Zhao, D. F., Xiao, C., … Luo, W. B. (2020). Interpersonal relationships modulate outcome evaluation in a social comparison context: The pain and pleasure of intimacy. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *20*(1), 115–127.
Zhou, Z., Yu, R., & Zhou, X. (2010). To do or not to do? Action enlarges the FRN and P300 effects in outcome evaluation. *Neuropsychologia, 48*(12), 3606–3613.
Zhu, X. R., Wang, L. L., Yang, S. Y., Gu, R. L., Wu, H. Y., & Luo, Y. L. (2016). The motivational hierarchy between the personal self and close others in the Chinese brain: An ERP study. *Frontiers in Psychology, 7*, 1–7.
Zhu, X. R., Xu, M., Wang, H. B., Gu, R. L., & Jin, Z. (2020). The influence of self-construals on the ERP response to the rewards for self and friend. *International Journal of Psychophysiology, 147*.
Zhu, X. R., Zhang, H. J., Wu, L. L., Yang, S. Y., Wu, H. Y., & Luo, W. B., … Luo, Y. -J. (2018). The influence of self-construals on the erp response to the rewards for self and mother. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, *18*, 366–374.

Influence of an individual's own gains and losses on the evaluation of friends' gambling results: Evidence from ERPs

YUE Tong[1], HUANG Xiting[1], YUE Caizhen[2], XUE Liming[1], FU Anguo[3]

([1] *Research Center for Psychology and Social Development, Southwest University; School of Psychology, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*) ([2] *College of National Culture and Cognitive Science, Guizhou Minzu University, Guiyang* 550025, *China*)
([3] *School of Management, Hainan University; Hainan Institute of Corporate Governance, Haikou* 570228, *China*)

Abstract

Previous studies have indicated that the alternative evaluation responses to watching the gambling results of one's friends can be affected by self-interest concerns. However, until now, no systematic discussion is available addressing whether one's own different gains and losses will have different effects on the evaluation mode on a

friends' gambling results; moreover, it remains unclear how this effect mode is modulated by the mode of an individual's self-construction. Research in this domain is conducive to identifying the dynamic changes of self-other sharing representations in the context of complex interpersonal interactions. Furthermore, this research provides empirical evidence toward understanding people's mentality of social interaction in the context of different cultures. This study presents a step by step discussion of the above problems via classic monetary gambling tasks in three separate experiments using the FRN and P300 as electrophysiological response indexes.

This pilot study mainly investigated the evaluation model for a friends' gambling results without involving one's own gains and losses. This aimed to verify previous research results and provided a baseline level for investigating the responses to the evaluation of a friends' gambling results. A total of 17 subjects and their same-sex friends participated in this pilot study. When an individual only observed but did not participate in gambling in person, such observing of a friends' gambling results can generate an electrophysiological response mode similar to own gains and losses. Many researchers suggested that such "mirror image" processing represented evidence for sharing presentations between an individual and his friends, i.e., the part that involves friends in people's self-concept.

Experiment 1 explored the neural electrophysiological responses that occur in the two parties when one observes the gains and losses of a friend after he himself has had the experience of losing and winning money in gambling. A total of 38 subjects and their same-sex friends were recruited to participate in a number of monetary gambling tasks. The results showed that the model for one's evaluation of the gains and losses of a friend could indeed be influenced by his own gains and losses. When one benefitted from gambling, the FRN and P300 discrepancies resulting from seeing the gains and losses of a friends were no longer significant. However, when one suffered monetary losses from gambling, although the discrepancy in FRN regarding seeing friends' gains and losses remained significant, friends' gains no longer elicited a higher amplitude of P300 than their losses.

Experiment 2 further addressed the previous situational self-reconstruction initiation pattern and investigated whether the neural response modes for the influence of one's own gains and losses on the evaluation of friends' gains and losses would differ under different modes of self-construction. The results indicated that in the interdependent self-construction initiation group, the electrophysiological response mode that results from watching friends' gambling was consistent with the result obtained in Experiment 1. However, after initiation of the independent self-construction of the subjects, the evaluation mode of the gambling results of a friend differed from that of the interdependent self-construction initiation group. In terms of the FRN index, regardless of one's own gains and losses, the differences in FRN for friends' gains and losses were no longer significant. In terms of the P300 index, the P300 discrepancy resulting from watching the gains and losses of a friend after suffering own losses was not significant. However, after having gained benefits, a higher P300 amplitude was induced by watching friends losing money in gambling than when watching them gain money.

In summary, this study shows that: (1) the evaluation model for one's friends' gains and losses differs depending on the own experienced gains and losses. Under favorable conditions, an individual is more inclined to show indifference to his friends' gains and losses, which may be because the individual employs stronger egocentric tendency in such a case. (2) The independent self-construction initiation group shows more indifference and competition when observing the gains and losses of a friend than in case of the interdependent self-construction initiation group.

Key words self-other representation, monetary gambling task, self-construal, FRN, P300